

THE INFLUENCE OF THE CINNAMON ESSENTIAL OIL ON THE CONTENT OF MINERAL COMPOUNDS IN THE BLOOD OF BROILERS

Daniela Liptaiová, Mária Angelovičová, Kamil Močár, Dávid Štofán

ABSTRACT

The use of natural vegetable based feedstuff additives is in the centre of the research as an alternative to feed antibiotics. The aim of our study was the monitoring and mathematic-statistical evaluating of different proportions of *Cinnamomi aetheroleum* (0.1; 0.05; 0.025%) in feed mixtures used for broilers *Ross 308*, related to a content of calcium, phosphorus and magnesium in blood. The experiment was realized in operating conditions according to regulations specified for feed research realization and welfare. The biochemical values of blood coefficients were evaluated by automatic clinical analyzer Microlab 300. The values of calcium content in the blood of broilers were 2.0 mmol.l⁻¹ at 0.1% proportion of *Cinnamomi aetheroleum*, 2.09 mmol.l⁻¹ at 0.05% proportion and 1.81 mmol.l⁻¹ at 0.025% proportion of *Cinnamomi aetheroleum*. These values were statistically not significant (P>0.05) lower compared to calcium content in blood of the broilers in control group. The values of phosphorus content in the blood of broilers were 2.48 mmol.l⁻¹ at 0.1% proportion of *Cinnamomi aetheroleum*, 1.97 mmol.l⁻¹ at 0.05% proportion and 2.19 mmol.l⁻¹ at 0.025% proportion of *Cinnamomi aetheroleum*. The differences in phosphorus content in blood among groups were statistically significant (P<0.05) at broilers in the control group (1.97 mmol.l⁻¹) and broilers in the trial group fed with feed mixtures with 0.1% proportion of *Cinnamomi aetheroleum* and between broilers in trial groups fed with feed mixtures with 0.1% and 0.05% proportion of *Cinnamomi aetheroleum*. The differences in magnesium content in blood were statistically significant (P<0.05) at broilers in the trial group fed with feed mixtures with 0.025% proportion of *Cinnamomi aetheroleum* (0.96 mmol.l⁻¹) compared to the control group (0.69 mmol.l⁻¹) and to broilers in trial groups fed with feed mixtures with 0.1% and 0.05% proportion of *Cinnamomi aetheroleum*.

Keywords: *Cinnamomi aetheroleum*, broiler chicken, blood, calcium, phosphorus, magnesium

ÚVOD

Hydinové mäso je dôležitou súčasťou moderného a racionálneho stravovania a z hľadiska výživy dodáva ľudskému organizmu všetky potrebné živiny.

Mäso hydiny v porovnaní s inými druhmi mias má výhodné biologické a nutritívne vlastnosti, pre ktoré sa v ostatných rokoch významne presadzuje vo vyššej spotrebe obyvateľstvom. Z nutritívneho hľadiska je hydinové mäso (najmä hrabavej hydiny) veľmi vhodné vzhľadom na vysoký obsah celkových bielkovín, esenciálnych aminokyselín, vysoký obsah esenciálnych nenasýtených mastných kyselín, minerálnych látok, vápnika, fosforu a nízky obsah tukov, čo hrá veľmi dôležitú úlohu v prevencii srdcovo-cievnych ochorení (Benková et al., 2005).

Nutričnú hodnotu mäsa možno hodnotiť na základe parametrov, ako je obsah a zloženie proteínov, obsah aminokyselín, obsahu tuku, a tiež na základe obsahu sacharidov, minerálnych látok a vitamínov. Za dôležitejšie minerálne látky v hydinovom mäse sú považované draslík (0,4 %), fosfor (0,2 %), sodík (0,09 %) (Lazar, 1990).

Z minerálnych látok je najdôležitejší vápnik a fosfor, ktoré sú z celkového množstva minerálnych látok zastúpené v tele 65-70 % (Kočí a Kočiová, 1998).

Krvné parametre sa preukázali ako hlavné indikátory fyziologického, patologického a nutričného stavu organizmu a zmeny v krvných zložkách sa pri porovnávaní s normálnymi hodnotami môžu využiť pre interpretáciu metabolického stavu zvierat ako aj kvality kŕmenia (Babatunde et al., 1992).

Nedostatok minerálnych látok sa u zvierat prejavuje ako klinicky zjavné ochorenie alebo omnoho častejšie ako subklinické poruchy s negatívnym pôsobením na konverziu kŕmiva, rast, reprodukciu, produkciu

a biologickú hodnotu potravín a surovín živočíšneho pôvodu (Surai, 2003).

V ostatnom desaťročí sa stále viac pozornosti venuje otázkam zdravotného stavu zvierat. Nedostatok niektorých minerálnych látok spomaľuje rozvoj imunitného systému a negatívne ovplyvňuje imunokompetenciu organizmu. Naproti tomu dočasný nedostatok, ktorý sa vyskytuje počas postnatálneho obdobia, obvykle pre imunitný systém nie je škodlivý, pretože sa pre neho stávajú prioritnými v prípade, že ich obsah v telesných tekutinách poklesne na určité limitné hodnoty. Odborníci výživy zvierat z oblasti výskumu rezistencie voči chorobám sa na štúdiu týchto mechanizmov zamerali preto, aby stanovili také hladiny živín, ktoré jednak optimalizujú imunologickú odozvu a jednak minimalizujú výskyt určitých infekčných chorôb (Hess et al., 2003).

Optimalizácia zdravotného stavu hospodárskych zvierat zvyšuje bezchybnosť potravín pre ľudí a zlepšuje zisky a dlhodobú prosperitu chovateľov (Klasing, 2000). Vzájomné interakcie medzi imunitou a výživou sú rôznorodé a špecificky významné pre telesnú a duševnú pohodu zvierat a efektívitu produkcie. Choré zvieratá majú menej sociálnych interakcií, zaostávajú v raste a majú zhoršenú konverziu kŕmiva a produkciu (Humphrey et al., 2002).

Za fyziologického stavu sú všetky minerálne látky v organizme v dynamickej rovnováhe, ktorá je riadená zložitými homeostatickými mechanizmami. Základným predpokladom udržania dynamickej rovnováhy minerálnych látok a ich koncentrácie v tkanivách a biologických tekutinách je adekvátny prísun a ich utilizácia. Ako nedostatočný, tak nadmerný príjem

jednotlivých minerálnych látok pôsobí na organizmus nepriaznivo (Hess et al., 2003).

V súčasných podmienkach chovu hospodárskych zvierat vzniká v dôsledku nevyváženej výživy k častým poruchám metabolizmu a nedostatku minerálnych látok, nevyhnutných pre fyziologickú činnosť organizmu, zabezpečovanie dobrého zdravotného stavu, produkcie a reprodukcie zvierat. Pre aplikáciu do kŕmnych dávok hospodárskych zvierat sú vyvíjané nové produkty krmivárskych biotechnológií, zdroje makro- i mikroprvkov v organicky viazaných formách. Tieto zdroje predstavujú nutričné faktory, ktoré môžu priaznivo ovplyvniť využitie živín (stráviteľnosť, retenciu a bilanciu), zlepšiť zdravotný stav, kvantitu a hlavne kvalitu výslednej produkcie, ktorá môže pozitívne ovplyvniť zdravotný stav spotrebiteľov. (Nehasilová, 2005).

Fytogénne kŕmne aditíva sú zmesou bylín, korenín a silíc, ktoré môžu byť použité ako náhrada antibiotík na trhoch, kde sú antibiotické stimulatory rastu zakázané (Nehasilová, 2003).

Aromatické rastliny a éterický olej získaný z týchto rastlín boli použité ako alternatívy k antibiotikám. Z tohto dôvodu sú tieto rastliny čoraz dôležitejšie vzhľadom na ich antimikrobiálne účinky a povzbudzujúce účinky na zažívacie ústrojenstvo zvierat (Osman et al., 2005).

Rastlinné kŕmne doplnky zo skupiny bylín sa vyznačujú protizápalovými a bakteriostatickými účinkami. Rovnako efektívne pôsobia ako antimikrobiálne látky v tráviacej sústave a upokojujúce látky. Zlepšujú chuťnosť krmív, stráviteľnosť živín krmiva, zvyšujú prírastky telesnej hmotnosti, zlepšujú konverziu krmiva a zároveň senzorické vlastnosti mäsa. Svojím obsahom alkaloidov, glykozidov, flavonoidov, organických kyselín a unikavých látok stimulujú vnútorné orgány zvierat. Na základe poznatkov literatúry je známe, že (Grabowski, 1990; Majdonski, 1991; Fritz et al., 1995) byliny pridané do kŕmnych zmesí pre výkrmové kurčatá priaznivo ovplyvňujú hodnoty fyziologických a produkčných ukazovateľov a rovnako aj kvalitu mäsa.

Cieľom pokusu bolo sledovanie a matematicko-štatistické vyhodnotenie výsledkov chemickej analýzy krvi brojlerových kurčiat na obsah minerálnych látok

po aplikácii rozličného podielu škoricovej silice v kŕmnych zmesiach.

MATERIÁL A METODIKA

V pokuse sme použili finálny výkrmový typ kurčiat *Ross 308* a kŕmne zmesi štartérovú, rastovú a finálnu, ktoré sme obohatili rozličným množstvom škoricovej silice. Pokus sme uskutočnili v hydinarskej farme, v hale s možnosťou výkrmu 24 000 kurčiat. Pri vchodových dverách sme vytvorili boxy. Každý bol určený pre jednu skupinu. Boxy sme vzájomne medzi sebou oddelili perforovaným pletivom od haly a plastovými ohradami medzi sebou. Veľkosť plochy v každom boxe umožňovala kurčatám neobmedzený prístup ku krmivu a vode ako aj na vykonávanie prirodzených aktivít. Hustotu zástavu výkrmových kurčiat sme uskutočnili v zmysle **Smernice Rady 2007/43/ES** zo dňa 28. júna 2007, ktorou sa stanovujú minimálne princípy ochrany kurčiat chovaných na produkciu mäsa. Kurčatá boli ustajnené na hlbokéj podstielke. Spodnú vrstvu 8 cm tvorili drevné piliny, na ktorých bola 5 cm vrstva pomiaganej pšeničnej slamy.

Celkové výkrmové obdobie sme rozdelili na tri fázy:

- štartérová, určená pre kurčatá vo veku od 1. až 18. dňa, počas ktorej kurčatá prijímali štartérovú kŕmnu zmes,
- rastová, pre kurčatá vo veku 19 až 31 dní s rastovou kŕmnu zmesou,
- finálna, pre kurčatá vo veku 32 až 38 dní s finálnou kŕmnu zmesou.

Kurčatá do veku 14 dní skrmovali krmivo z tanierových kŕmidiel a vodu z klobúkových napájačiek umiestnených na podlahe. Po 14 dňoch veku kurčiat do konca výkrmového obdobia sme použili tubusové kŕmidlá a vedrové napájačky. Mikroklimatické podmienky boli regulované v súlade s odporúčaniami pre daný výkrmový typ kurčiat a vekovú kategóriu.

V pokuse sme sledovali tieto biochemické ukazovatele krvi: - obsah vápnika, obsah fosforu, obsah horčíka.

Hodnoty biochemických ukazovateľov krvi brojlerových kurčiat sme určili na automatickom klinickom analyzátoze Microlab 300. Zo vzoriek krvi pre biochemické analýzy bolo separované krvné sérum centrifugáciou pri otáčkach 3000.min⁻¹ po dobu 30 minút. V krvnom sére boli stanovené ukazovatele minerálneho profilu vápnik (Ca), fosfor (P), horčík (Mg).

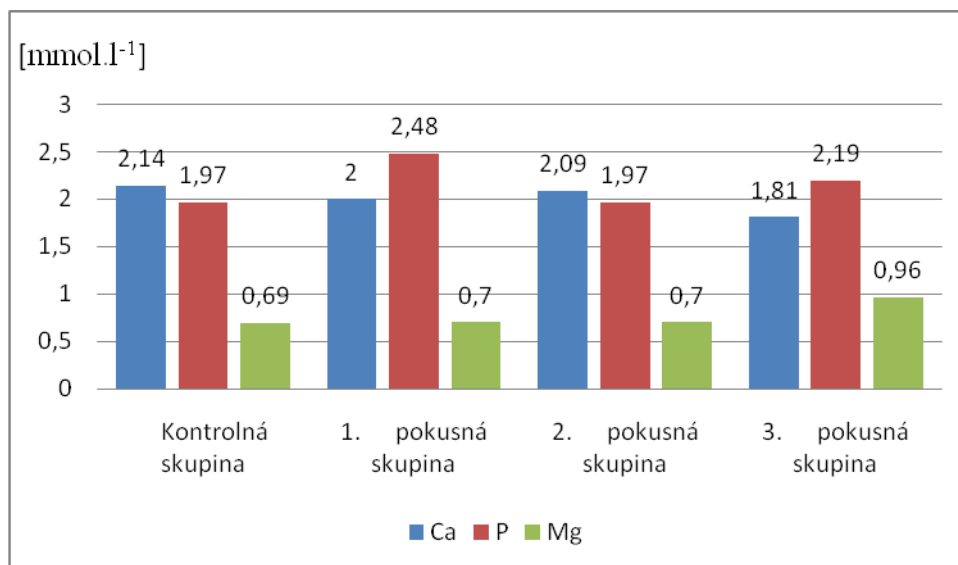
Tabuľka 1 Schéma pokusu

| | Typ kurčiat | Fáza výkrmu | Skupina | Pokusná účinná látka v kŕmnej zmesi |
|-------|-----------------|------------------------------------|---|---|
| Pokus | <i>Ross 308</i> | štartérová, rastová, finálna | kontrolná 1. pokusná 2. pokusná 3. pokusná | - 0,1 % škoricovej silice 0,05 % škoricovej silice 0,025 % škoricovej silice |

Na vyhodnotenie nameraných hodnôt sme použili variačno-štatistické metódy programu SAS. Vypočítali sme základné hodnoty (priemer, smerodajná odchýlka, variačný koeficient, minimum a maximum) a analyzovali

sme rozptyl (ANOVA). Ak dokázaná F hodnota bola preukazná na hladine $P < 0,05$, ďalej sme preukaznosť zisťovali na základe Scheffeho testu.

VÝSLEDKY A DISKUSIA



Obrázok 1 Priemerný obsah minerálnych látok v krvi brojlerových kurčiat

Tabuľka 2 Štatistická charakteristika obsahu minerálnych látok v závislosti od skrmovania kŕmnych zmesí s rozličným podielom škoricovej silice

| Skupina | min [mmol.l ⁻¹] | | | max [mmol.l ⁻¹] | | | s [mmol.l ⁻¹] | | | v _k [%] | | |
|-----------------|--------------------------------|------|------|--------------------------------|------|------|------------------------------|------|------|-----------------------|-------|-------|
| | Ca | P | Mg | Ca | P | Mg | Ca | P | Mg | Ca | P | Mg |
| KS | 1,62 | 1,68 | 0,43 | 2,39 | 2,35 | 0,91 | 0,23 | 0,20 | 0,17 | 10,70 | 10,29 | 24,11 |
| 1. PS (0,1 %) | 1,58 | 2,19 | 0,45 | 2,85 | 2,94 | 0,87 | 0,37 | 0,23 | 0,12 | 18,58 | 9,11 | 17,60 |
| 2. PS (0,05 %) | 1,63 | 1,66 | 0,45 | 2,77 | 2,30 | 0,98 | 0,36 | 0,21 | 0,17 | 17,28 | 10,65 | 24,07 |
| 3. PS (0,025 %) | 1,42 | 1,65 | 0,74 | 2,35 | 3,28 | 1,31 | 0,27 | 0,41 | 0,15 | 14,99 | 18,91 | 15,17 |

min – minimálny, max – maximálny, s – smerodajná odchýlka, v_k – variačný koeficient, Ca – vápnik, P – fosfor, Mg – horčík, KS – kontrolná, PS – pokusná

Tabuľka 3 Štatistická preukaznosť rozdielov obsahu minerálnych látok v závislosti od skrmovania kŕmnych zmesí s rozličným podielom škoricovej silice

| F-test | 0,25 ⁻ | 0,67 ⁺⁺⁺ | 0,21 ⁺⁺⁺ | | | | | | |
|----------------|-------------------|---------------------|---------------------|----------------|---|----|-----------------|---|----|
| | Ca | P | Mg | Ca | P | Mg | Ca | P | Mg |
| Scheffeho test | 1. PS (0,1 %) | | | 2. PS (0,05 %) | | | 3. PS (0,025 %) | | |
| KS | - | + | - | - | - | - | - | - | + |
| 1. PS (0,1 %) | | | | - | + | - | - | - | + |
| 2. PS (0,05 %) | | | | | | | - | - | + |

P>0,05; ⁻P<0,05, ⁺⁺⁺P<0,001, Ca – vápnik, P – fosfor, Mg – horčík, KS – kontrolná, PS – pokusná

Priemerný obsah vápnika v krvi bol 2,00 mmol.l⁻¹ pri skrmovaní kŕmnych zmesí s podielom škoricovej silice 0,1 % (1. PS), pri skrmovaní kŕmnych zmesí s podielom škoricovej silice 0,05 % (2. PS) 2,09 mmol.l⁻¹ a pri skrmovaní kŕmnych zmesí s podielom škoricovej silice 0,025 % (3. PS) 1,81 mmol.l⁻¹. V kontrolnej skupine, v ktorej kurčatá prijímali kŕmne zmesi bez podielu škoricovej silice bol priemerný obsah vápnika 2,14 mmol.l⁻¹. Najnižšie kolísanie hodnôt v obsahu vápnika sa preukázalo pri kurčatách, ktoré skrmovali kŕmne zmesi bez podielu škoricovej silice (s = 0,23 mmol.l⁻¹ a v_k = 10,70 %). Najvyššie kolísanie hodnôt v obsahu vápnika v krvi sa preukázalo pri kurčatách, ktoré skrmovali kŕmne zmesi s podielom škoricovej silice 0,1 % (1. PS) (s = 0,37 mmol.l⁻¹ a v_k = 18,58 %). Rozdiely v obsahu vápnika v krvi brojlerových kurčiat medzi skupinami neboli štatisticky preukazné (P>0,05).

Podobné hodnoty a tendenciu zníženia obsahu vápnika v krvi brojlerových kurčiat vo veku 49 dní zaznamenal **Kamaran (2009)**, ktorého cieľom práce bolo sledovanie účinku prírodných rastlinných doplnkov na biochemické parametre v krvi. Tento autor uvádza hodnoty obsahu vápnika 1,87; 1,93; 1,95 a 1,99 mmol.l⁻¹, ktoré sú nižšie v porovnaní s obsahom vápnika v krvi 2,04; resp. 2,07 mmol.l⁻¹ brojlerových kurčiat kontrolnej skupiny. Mierne zvýšenie obsahu vápnika v krvi 2,20; 2,25; 2,30 a 2,35 mmol.l⁻¹ oproti našim dosiahnutým výsledkom zistili **Medugu et al. (2010)**.

Pri skrmovaní kŕmnych zmesí bez podielu škoricovej silice bol priemerný obsah fosforu v krvi 1,97 mmol.l⁻¹. Priemerný obsah fosforu pri skrmovaní kŕmnych zmesí s podielom škoricovej silice 0,1 % (1. PS) bol 2,48 mmol.l⁻¹, pri podiele 0,05 % (2. PS) 1,97 mmol.l⁻¹ a pri podiele škoricovej silice 0,025 % (3. PS) 2,19 mmol.l⁻¹.

Najnižšie kolísanie hodnôt v obsahu fosforu sme zistili pri kurčatách, ktoré skrmovali kŕmne zmesi bez podielu škoricovej silice ($s = 0,20 \text{ mmol.l}^{-1}$ a $v_k = 10,29 \%$). Najvyššie kolísanie hodnôt v obsahu vápnika sme zaznamenali pri kurčatách, ktoré skrmovali kŕmne zmesi s podielom škoricovej silice 0,025 % (3. PS) ($s = 0,41 \text{ mmol.l}^{-1}$ a $v_k = 18,91 \%$).

Rozdiely v obsahu fosforu v krvi medzi skupinami boli štatisticky preukazné ($P < 0,05$) u kurčiat kontrolnej skupiny a u kurčiat, ktoré skrmovali kŕmne zmesi s podielom škoricovej silice 0,1 % (1. PS) a medzi skupinami u kurčiat, ktoré skrmovali kŕmne zmesi s podielom škoricovej silice 0,1 % (1. PS) a 0,05 % (2. PS).

Kamaran (2009) zistil vo svojich pokusoch s brojlerovými kurčatami, že prírodné rastlinné doplnky neovplyvnili obsah fosforu v krvi. Hodnoty, ktoré zaznamenal sú 2,07; 2,12; 2,15; 2,22 a 2,27 mmol.l^{-1} oproti obsahu fosforu v krvi 2,20, resp. 2,23 mmol.l^{-1} brojlerových kurčiat kontrolnej skupiny.

Priemerný obsah horčička v krvi bol 0,69 mmol.l^{-1} pri skrmovaní kŕmnych zmesí bez podielu škoricovej silice. Nepatrné zvýšenie priemerného obsahu horčička v krvi o 0,01 mmol.l^{-1} (0,70 mmol.l^{-1}) sme zistili u kurčiat, ktoré skrmovali kŕmne zmesi s podielom škoricovej silice 0,1 % (1. PS). Rovnaká hodnota toho istého ukazovateľa bola zaznamenaná pri skrmovaní kŕmnych zmesí s podielom škoricovej silice 0,05 % (2. PS). Pri skrmovaní kŕmnych zmesí s podielom škoricovej silice 0,025 % (3. PS) vzrástol priemerný obsah horčička v krvi na 0,96 mmol.l^{-1} . Rozdiely v obsahu horčička v krvi kurčiat boli štatisticky preukazné ($P < 0,05$) pri skrmovaní kŕmnych zmesí s podielom 0,025 % škoricovej silice (3. PS) v porovnaní s kontrolnou skupinou, pri skrmovaní kŕmnych zmesí s podielom 0,025 % škoricovej silice (3. PS) v porovnaní so skupinou kurčiat, ktoré skrmovali kŕmne zmesi s podielom 0,1 % škoricovej silice (1. PS) a pri skrmovaní kŕmnych zmesí s podielom 0,025 % škoricovej silice (3. PS) v porovnaní s podielom 0,05 % škoricovej silice (2. PS).

Hodnoty obsahu horčička v krvi brojlerových kurčiat, ktoré sme zistili, sú nižšie v porovnaní s hodnotami, ktoré namerl **Kamaran (2009)**. Tento autor zaznamenal vo svojich experimentoch s použitím rastlinných doplnkov obsah horčička v krvi 1,05; 1,10; 1,12; 1,15 mmol.l^{-1} oproti kontrolnej skupine 1,14, resp. 1,21 mmol.l^{-1} .

ZÁVER

Na základe výsledkov experimentu s brojlerovými kurčatami, ktoré skrmovali kŕmne zmesi s podielom škoricovej silice 0,1; 0,05; 0,025 % môžeme konštatovať, že obsah vápnika v krvi sa tendenčne znížil ($P > 0,05$) oproti kontrolnej skupine, obsah fosforu v krvi brojlerových kurčiat kontrolnej skupiny 1,97 mmol.l^{-1} bol rovnaký ako v krvi kurčiat, ktoré skrmovali kŕmne zmesi s podielom 0,05 % škoricovej silice a nižší štatisticky preukazne ($P < 0,05$) ako v krvi kurčiat po skrmovaní kŕmnych zmesí s podielom 0,1 %, resp. tendenčne ($P > 0,05$) oproti obsahu fosforu kurčiat s použitím kŕmnych zmesí s podielom 0,025 % škoricovej silice.

Rozdiely v obsahu horčička v krvi boli štatisticky preukazné ($P < 0,05$) pri skrmovaní kŕmnych zmesí

s podielom 0,025 % škoricovej silice v porovnaní s kontrolnou skupinou, so skupinou kurčiat, ktoré skrmovali kŕmne zmesi s podielom 0,1 a 0,05 % škoricovej silice.

LITERATÚRA

- BABATUNDE, G. M., FAJIMI, A. O., OYEJIDE, A. O., 1992. Rubber seed oil versus palm oil in broiler chicken diets. Effects on performance, nutrient digestibility, haematology and carcass characteristic. In *Animal Feed Science Technology*, vol. 35, 1992, p. 133-146.
- BENKOVÁ, J., BAUMGARTNER, J., HETÉNYI, L., 2005. Hydinové mäso – významná zložka racionálne výživy obyvateľstva. In *Realizácia komplexného programu ozdravenia výživy obyvateľstva SR – využitie nutričných poznatkov v primárnej a sekundárnej prevencii neinfekčných chorôb*, zborník no. 49. Nitra : SAPV, 2005, p. 31-32. ISBN 80-89162-18-5.
- FRITZ, Z., SCHLEICHER, A., KINAL, S., 1995. Zastosowanie wybranych ziół lub czosnku do miszank dla kurcząt rzeźnych. In *Biuletyn Naukowy Przemysłu Paszowego*, vol. 34, 1995, no. 2, p. 25–33.
- GRABOWSKI, T., 1990. Wpływ żywienia na jakość tułzek i mięsa drobiowego. In *Biuletyn Informacji Drobiarstwa*, 1990, no. 1/2, p. 5-11.
- HESS, J. B., DOWNS, K. M., BILGILI, S. F., 2003. Selenium nutrition and poultry meat quality. Nutritional biotechnology in the feed and food industries. In *Proceedings of the 19th annual symposium*. Nottingham, UK : Nottingham university press, 2003, p. 107-112.
- HUMPHREY, B. D., KOUTSOS, E. A., KLASING, K. C., 2002. Requirements and priorities of the immune system for nutrients. Nutritional biotechnology in the feed and food industries. In *Proceedings of the 18th annual symposium*. Nottingham, UK : Nottingham university press, 2002, p. 69-77.
- KAMARAN, A. A., 2009. Using of non-traditional plants and spices in broiler nutrition : Short review of PhD. Thesis. Nitra : SPU, 2009. 19 p.
- KLASING, K. C., 2002. Dietetické prístupy k ochrane zvierat. Agenda 2000. The food revolution. In *Alltech 's 14th European, Middle eastern and african lecture tour*, 2000, p. 13-20.
- KOČÍ, Š., KOČIOVÁ, Z., 1998. *Potreba živín pre hydinu*, vyd 2. Nitra : VÚŽV, 1998, p. 31.
- LAZAR, V., 1990. *Poultry-raising* (in Czech). Brno : VŠZ, 1990, 210 p.
- MAJDONSKI, F., 1991. Dodatki ziółowe do pasz w tuczu kurcząt rzeźnych. In *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wrocławiu*, 1991, no. 198, p. 67-73.
- MEDUGU, C. I., KWARI, I. D., IGWEBUIKE, J., NKAMA, I., MOHAMED, I. D., HAMAKER, B. 2010., Carcass and blood components of broiler chickens fed sorghum or millet as replacement for maize in the semi arid zone of Nigeria. In *Agriculture and biology journal of north America*, vol. 1, 2010, no. 3, p. 326-329. ISSN 2151-7517.
- NEHASILOVÁ, D., 2003. Pozitívni vliv fyto-genických aditiv. [cit. 2009-02-12]. Dostupné na internete: <<http://www.agronavigator.cz/default.asp?ids=119&ch=1&typ=1&val=11924>>.

NEHASILOVÁ, D., 2005. Ekologický odchov selat, článok 38109, [cit. 2009-02-12]. Dostupné na internete: <www.agronavigator.cz>.

OSMAN, N., TALAT, G., MEHMET, C., BESTAMI, D., SIMSEK, G., 2005. The effect of an essential oil mix derived from oregano, clove and aniseed on broiler performance. In *International Journal of Poultry Science*, vol. 4, 2005, p. 879-884.

SMERNICA RADY 2007/43/ES zo dňa 28. júna 2007, ktorou sa stanovujú minimálne pravidlá ochrany kurčiat chovaných na produkciu mäsa.

SURAI, P. F., 2003. Selenium–vitamin E interactions: does 1+1 equal more than 2? Nutritional biotechnology in the feed and food industries. In *Proceedings of the 19th annual symposium*. Nottingham, UK : Nottingham university press, 2003, p. 59-76.

Acknowledgments:

This article was part of the international project VEGA 1/0509/08.

Contact address:

Ing. Daniela Liptaiová, Department of Hygiene and Food Safety, Faculty of Biotechnology and Food Science, Slovak University of Agriculture, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovakia, E-mail: daniela.liptaiova@uniag.sk

prof. Ing. Mária Angelovičová, CSc., Department of Hygiene and Food Safety, Faculty of Biotechnology and Food Science, Slovak University of Agriculture, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovakia, E-mail: maria.angelovicova@uniag.sk

Ing. Kamil Močár, Department of Hygiene and Food Safety, Faculty of Biotechnology and Food Science, Slovak University of Agriculture, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovakia, E-mail: kmocar@gmail.com

Ing. Dávid Štofan, Department of Hygiene and Food Safety, Faculty of Biotechnology and Food Science, Slovak University of Agriculture, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovakia, E-mail: shilmarock@yahoo.co.uk